

- **Semaine 2 : CORRECTION** de l'activité de la semaine 1 « les enjeux liés aux ressources naturelles »

Activité n°1 : Les ressources naturelles cachées derrière un repas

Réponse 1 : les deux ressources naturelles cachées derrière un repas sont **l'eau et les sols**.

Réponse 2 : quantité d'eau utilisée = **3133 Litres** // surface de sols utilisés = **43,785 m²**

Réponse 3 : l'augmentation de la consommation de viande dans le monde depuis les années 1980 a un impact négatif sur l'environnement car pour produire cette viande, **l'Homme doit utiliser d'importantes quantité d'eau** (pour irriguer les cultures servant à alimenter les animaux, pour hydrater les animaux, pour l'hygiène des abattoirs), **d'énergie** (transport, entretien des machines, chauffage, chaîne du froid) et **de surface de sol** (sols pour les cultures, sols pour l'élevage=pâturages).

Activité n°2 : Les enjeux liés à l'exploitation des sols

Réponse 1 : les surfaces de sols cultivables sont utilisées par l'Homme pour **l'agriculture, la construction de logements, la construction de centres commerciaux**.

Réponse 2 : pour réduire l'utilisation des terres cultivables dans le monde, nous pourrions à titre individuel **modifier notre régime alimentaire actuel** (nécessite 97m² de sol /kg d'aliment) **pour un régime « alternatif »** (nécessite 52 m² de sol /kg d'aliment) qui préconise plus d'aliments d'origine végétale, moins d'aliments d'origine animale (lait, viande) et transformés. De façon plus collective, **des lois, des taxes, des aides financières pour des innovations technologiques**, peuvent être proposées afin d'inciter les populations à **mieux produire et mieux consommer** dans une démarche de **développement durable**, en limitant le gaspillage. *Exemples :* développement en ville de cultures « hors sols » sur les toits des immeubles, jardins partagés en ville, construction de serres verticales, loi de 2016 interdisant aux supers marchés la destruction des aliments invendus et imposant de les donner aux associations, ...

Activité n°3 : l'eau, une ressource naturelle fragile

Réponse 1 : eau douce, ressource inégalement répartie, mal utilisée, gaspillage, polluée, stations d'épuration, lois, taxes, réglementations, dépolluer...

Réponse 2 : à titre individuel, afin de préserver la quantité d'eau, préférer les douches aux bains qui consomment moins d'eau, utiliser des toilettes avec double commande, fermer le robinet quand on se brosse les dents, utiliser l'eau de pluie pour l'arrosage des plantes, utiliser de l'électroménager qui consomme peu d'eau (écolabel), réparer les fuites d'eau. Pour préserver la qualité de l'eau, ne jeter dans les toilettes QUE du papier prévu à cet effet !!

A l'échelle collective, des campagnes de prévention et d'informations auprès des populations peuvent avoir lieu, des taxes, des lois peuvent être votées et mises en place par les mairies ou dirigeants, etc...

Activité n°4 : l'exploitation de ressources minérales non renouvelables à l'échelle humaine

Réponse 1 : le pétrole et le nickel ne sont pas renouvelables à l'échelle de l'humanité. Le pétrole est une énergie fossile produite à partir de la combustion de matière issue de la transformation de matière organique du sol pendant des millions d'années. Le nickel est un métal extrait d'une roche qui a subi des transformations physiques et chimiques durant des millions d'années dans des conditions climatiques particulières et spécifiques.

Réponse 2 : l'exploitation du pétrole a des conséquences néfastes directes sur l'environnement aux lieux de forages. De plus, son utilisation libère dans l'atmosphère de grandes quantités de CO₂ qui est un puissant gaz à ***effet de serre***, ce qui contribue au réchauffement climatique actuel. D'autres pollutions telles que les marées noires ou l'acidification des pluies peuvent également avoir lieu. (*voir définition dans la partie COURS).

L'exploitation du nickel s'effectue sur mines à ciel ouvert et implique donc des déforestations, produisant un impact immédiat sur la biodiversité. L'érosion des sols engendrée par la déforestation peut produire des pollutions aquatiques (eaux de rivières et mers), etc...

Réponse 3 : des mesures individuelles et collectives peuvent être prises afin d'organiser une exploitation plus durable de ces ressources minérales naturelles non renouvelables : privilégier le recyclage du nickel pour moins avoir à en extraire, encourager le développement des énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique, géothermique, biomasse/déchets), limiter l'utilisation des technologies nécessitant l'utilisation des énergies fossiles, développement de technologies avec écolabel, etc...

- **Semaine 3 : les notions du COURS** sur « Les enjeux liés aux ressources naturelles »

BILAN n°1 : les ressources naturelles cachées derrière un repas

La production de nos aliments consomme de nombreuses ressources naturelles : sols, eau, pétrole ... Ces ressources sont consommées à différentes étapes : culture, élevage, transformation et transport des aliments. La consommation de ces ressources augmente depuis quelques années, notamment en raison de changements de modes de vie (augmentation de la consommation de viande...).

BILAN n°2 : les enjeux liés à l'exploitation des sols

Les sols cultivables constituent des ressources naturelles épuisables, leur vitesse de formation (plusieurs milliers d'années) étant plus faible que leur vitesse d'utilisation ou de dégradation. Les sols peuvent servir à l'élevage, la culture, la construction de logements, d'hôtels, de centres commerciaux... Il y a parfois « conflit d'usage » : il n'y a pas assez de sols pour satisfaire tout le monde.

Actuellement, on observe une disparition rapide des terres cultivables. De nombreuses régions ne peuvent plus produire suffisamment de nourriture et doivent importer des aliments. Les décisions collectives et les choix individuels (manger moins de viande...) peuvent aider à atténuer ces conflits d'usage.

BILAN n°3 : l'eau, une ressource naturelle fragile

L'eau est indispensable à l'existence, au développement, et à la vie de l'Homme ainsi qu'à la réalisation de ses activités qu'elles soient industrielles ou agricoles. Cependant, les réserves en eau « potable », c'est-à-dire propre à la consommation et qui ne nuit pas à la santé, ne sont pas inépuisables : le volume d'eau sur notre planète est composé de 97.5% d'eau salée et seulement 2.5% d'eau douce !!! De plus, cette eau est très inégalement répartie à la surface de la Terre : 9 pays détiennent 60% des ressources naturelles d'eau douce dans le monde (Russie, Etats-Unis, Brésil, ...), et aujourd'hui un tiers de l'humanité vit dans un pays où les ressources en eau sont insuffisantes.

De nombreuses activités humaines nuisent à la qualité de l'eau et entraînent des pollutions domestiques (150L d'eaux usées rejetées par habitants et par jour), industrielles ou agricoles. Le traitement des eaux dans des stations d'épuration est donc une nécessité pour protéger l'environnement et la santé.

Depuis quelques années l'Homme a pris conscience que l'eau est une ressource naturelle fragile, et il met en œuvre des mesures collectives (surveillance des rejets des entreprises, taxes pollueur/payeur, protection des captages d'eau potable, mise en place de stations d'épuration ...) et individuelles (actions éco-citoyennes comme ne pas gaspiller l'eau du robinet, chasse d'eau à double flux, régulateurs de débits sur la robinetterie, appareils économes, ...) pour la préserver au niveau qualitatif et quantitatif.

BILAN n°4 : l'exploitation de ressources minérales non renouvelables à l'échelle humaine

L'augmentation de la population mondiale et l'augmentation du niveau de vie engendre une augmentation de la consommation d'énergie dans le monde. L'essentiel de l'énergie consommée provient des combustibles fossiles comme le pétrole. Comme toutes les énergies fossiles, le pétrole est une ressource non renouvelable à l'échelle de l'humanité, qui s'est formée sur plusieurs millions d'années dans des conditions très particulières. Son exploitation provoque des pollutions et son utilisation rejette du CO₂ (=gaz à effet de serre) dans l'atmosphère qui contribue au réchauffement climatique actuel (voir schéma ci-contre). Depuis quelques années, l'Homme recherche des solutions permettant de moins consommer d'énergie et de réduire notre dépendance aux énergies fossiles : c'est ce que l'on nomme « la transition énergétique ».

Exemples : développer davantage les énergies renouvelables, diminuer les gaspillages d'énergie, améliorer l'isolation des maisons, privilégier les transports en commun, choisir des appareils électriques à faible consommation (écolabel), etc...

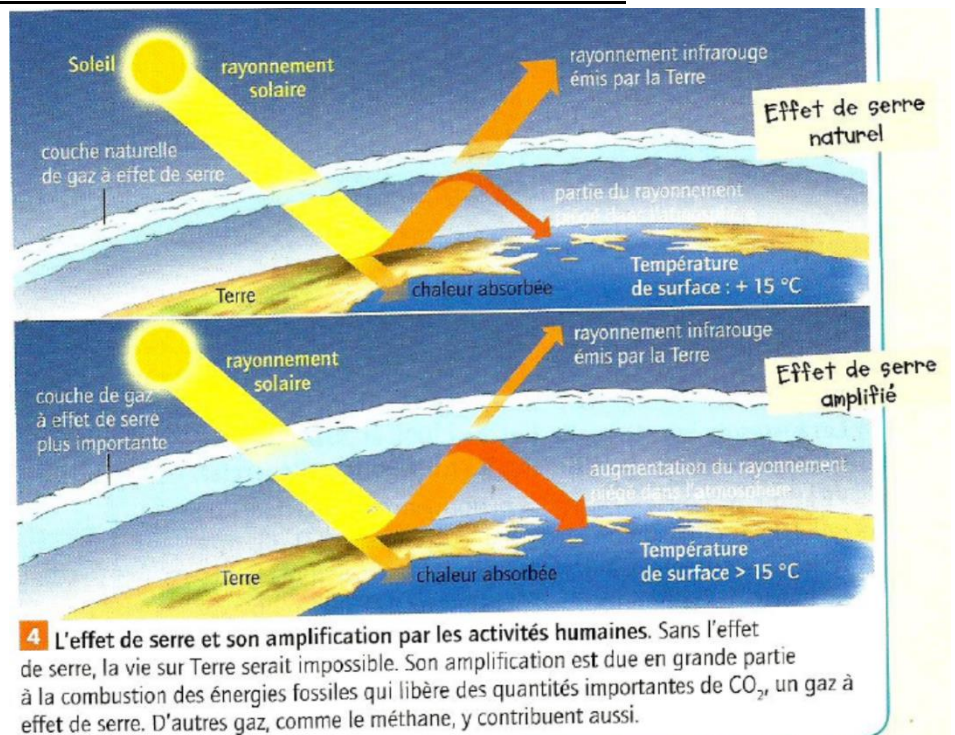
Le nickel constitue également une ressource naturelle minérale fragile car elle est épuisable et non renouvelable à l'échelle de l'humanité. L'exploitation du minerai de nickel a des conséquences sur l'environnement : déforestation, érosion des sols, pollution... L'Homme tente depuis quelques années de réduire cet impact sur l'environnement en mettant en place des solutions sur les sites d'exploitation (revégétalisation, bassins de décantation...) et en réalisant des campagnes de prévention et d'information auprès des populations afin de favoriser le recyclage du métal et mettre en place une exploitation plus durable.

➤ **Semaine 4 : Exercice type brevet**

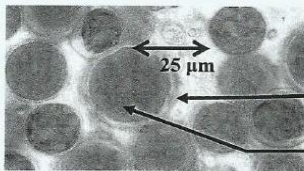
En utilisant **les informations données dans les différents documents**, répondre sur une feuille aux trois questions posées. Les réponses doivent être bien construites et argumentées. Le temps recommandé pour réaliser cet exercice est de 30 minutes.

Le défi des biocarburants

Le Mercredi 6 septembre 2017, le ministre de la transition écologique et solidaire a présenté en conseil des ministres le projet de loi mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures. La production de carburants à partir de végétaux (appelés biocarburants) est donc désormais l'un des enjeux du 21^e siècle. On se propose d'étudier quelques aspects de cette production d'avenir.



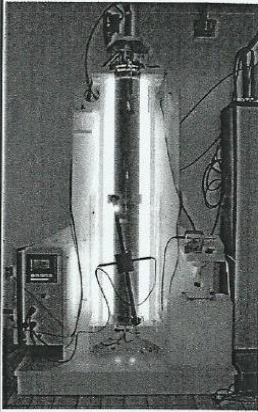
Document 1a : Observation microscopique de l'algue *Haematococcus pluvialis*



Paroi et membrane cytoplasmique
 Zone colorée d'abord en vert puis devenant rouge par production d'huile

Source : Site internet du Muséum national d'histoire naturelle.

Document 1b : Système de culture de l'algue *Haematococcus pluvialis*



Pour pouvoir cultiver *Haematococcus pluvialis* il faut utiliser un dispositif comme celui qui est photographié ci-contre afin d'obtenir une production d'huile nécessaire à la synthèse de biocarburants.

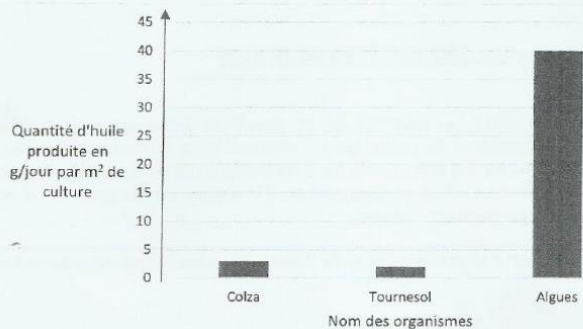
Ce dispositif permet de contrôler les différents facteurs permettant la croissance rapide d'*Haematococcus pluvialis* :

- la lumière
- le CO₂ dissous dans l'eau de mer
- la température
- l'agitation du milieu.

Source : A partir de : Journal de la Société de Biologie, 202 (3), 201-211 (2008). La production de biocarburant lipidique avec des microalgues : promesses et défis

1. À l'aide du document 1, identifier la substance qui est exploitée par l'être humain pour fabriquer des biocarburants à partir d'*Haematococcus pluvialis*. (4 points)

Document 2 : Productivité en huile obtenue à partir de différentes cultures agricoles alimentaires (colza, tournesol) et d'algues



Source : A partir de : Journal de la Société de Biologie, 202 (3), 201-211 (2008). La production de biocarburant lipidique avec des microalgues : promesses et défis

2. À partir du document 2 comparer la productivité des différentes cultures, en vous appuyant sur des valeurs chiffrées. (8 points)

Document 3 : Différentes générations de biocarburants

Au cours des dernières années, on a successivement obtenu plusieurs générations de biocarburants, en utilisant de la matière d'origine variée.

Type de biocarburant	1 ^{ère} génération	Dernière génération
Origine de la matière	production agricole alimentaire (blé, maïs, colza, tournesol, ...)	Algues
Partie du végétal utilisée	essentiellement les graines	Toute l'algue

D'après : Rapport du sénat : « Le défi alimentaire à l'horizon 2050 », 2011-2012.

Document 4 : Tableau comparant les pourcentages de surfaces nécessaires pour produire les deux types de biocarburants

Génération de biocarburant	Pourcentage de la surface agricole nécessaire à la production de 10 % des besoins en carburant
1 ^{ère} génération	72
Dernière génération	4,2

3. À partir des documents 3 et 4, expliquer l'intérêt de la dernière génération de biocarburants. Justifier avec des valeurs chiffrées. (13 points)

CORRECTION

1-L'Homme exploite l'huile que produit l'algue *Haematococcus pluvialis* dans sa cellule. (doc.1)

2-On se propose de comparer la productivité en huile obtenue à partir de différentes cultures agricoles alimentaires (colza et tournesol) et d'algues. (doc.2)

-A partir du colza : production d'environ 3g d'huile / jour par m² de culture.

-A partir du tournesol : production d'environ 2g d'huile / jour par m² de culture.

-A partir des algues : production de 40g d'huile / jour par m² de culture.

3-La dernière génération de biocarburants est beaucoup plus intéressante que la première génération car :

-Elle utilise tout le végétal (l'algue en entier !), il n'y a pas de gaspillage

-Elle permet de ne plus utiliser de végétaux destinés à l'alimentation (comme le blé, maïs, colza, tournesol, ...) et donc de limiter les conflits d'usage de ces matières premières (lutte contre la faim dans certaines régions du monde).

-Elle nécessite beaucoup moins d'espace de sol pour sa production : pour produire 10% des besoins en carburant, l'exploitation de l'algue nécessite 4.2% de surface agricole, contre 72% pour les biocarburants de première génération. (documents 3 et 4)